

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-150079

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl. G06K 17/00  
G06F 1/26  
G06K 19/07

(21)Application number : 04-303698

(71)Applicant : PFU LTD

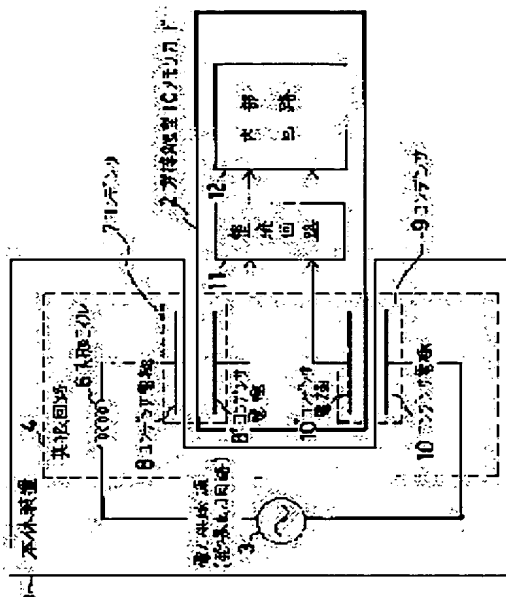
(22)Date of filing : 13.11.1992

(72)Inventor : MASUNO HIROYUKI

**(54) NON-CONTACT IC MEMORY CARD SYSTEM****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To supply sufficient power from a power supply source even when the electrostatic capacity of a capacitor is small, as for non-contact IC memory card system.

**CONSTITUTION:** This system is provided with capacitors 7 and 9 for electrostatically coupling a main body unit 1 and a non-contact IC memory card 2 while connecting one electrode to the main body unit 1 and connecting the other electrode to the noncontact IC memory card 2. The main body unit 1 is provided with a power supply source 3 for supplying AC power to the capacitors 7 and 9 and a resonance coil 6 for forming a resonance circuit 4 together with the capacitors 7 and 9. And, the non-contact IC memory card 2 is provided with a rectifier circuit 11 for rectifying the AC power to be supplied to the capacitors 7 and 9. Corresponding to the power supply frequency of the power supply source 3, the resonance circuit 4 is composed of the resonance coil 6 and the capacitors 7 and 9 so that power can be supplied from the main body unit 1 to the non-contact IC memory card 2.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 20.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2659315

[Date of registration] 06.06.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電氣的接点を持たずに非接触に本体装置

(1) と信号の受け渡しを行う非接触型 IC メモリカード (2) と、非接触型 IC メモリカードと非接触にデータの受け渡しを行うとともに非接触型 IC メモリカード (2) に非接触に電力を供給する本体装置 (1) よりなる非接触型 IC メモリカードシステムにおいて、電極の一方は本体装置 (1) にあり電極の他方は非接触型 IC メモリカード (2) にあって本体装置 (1) と非接触型 IC メモリカード (2) を静電的に結合するコンデンサ (7, 9) と、本体装置 (1) はコンデンサ (7, 9) に交流電力を供給する電力供給源 (3) と、該コンデンサ (7, 9) と共振回路 (4) を形成する共振コイル (6) を備え、非接触型 IC メモリカード (2) は該コンデンサ (7, 9) に供給される交流電力を整流する整流回路 (11) を備え、電力供給源 (3) の電力供給周波数に対して共振コイル (6) とコンデンサ (7, 9) は共振回路 (4) を構成することにより、本体装置 (1) から非接触型 IC メモリカード (2) に電力を供給することを特徴とする非接触型 IC メモリカードシステム。

【請求項2】 請求項1において、電力供給源 (3) は周波数可変とし、共振コイル (6) とコンデンサ (7, 9) の共振回路 (4) の電圧もしくは電流を検出し共振状態を検出する監視部と、監視部の出力に応じて電力供給源 (3) の周波数制御をする周波数制御回路を備え、周波数制御回路は監視部の監視結果に従って、電力供給源の電力供給周波数を共振回路 (4) の共振周波数に設定することを特徴とする非接触型 IC メモリカードシステム。

【請求項3】 請求項1において、共振コイル (6) は可変インダクタンスコイルとし、共振コイル (6) とコンデンサ (7, 9) の共振回路 (4) の電圧もしくは電流を検出し、共振状態を検出する監視部と、監視部の出力に応じて可変インダクタンス (6) のインダクタンスを変更しインダクタンス制御部を備え、インダクタンス制御部は監視部の出力結果に従って、可変インダクタンスコイルのインダクタンスを変更し、電力供給源 (3) の周波数に対して共振するインダクタンスに設定することを特徴とする非接触型 IC メモリカードシステム。

【請求項4】 請求項1において、共振コイル (6) とコンデンサ (7, 9) とともに共振回路を形成する可変容量コンデンサと、共振コイル (6) とコンデンサ (7, 9) の共振回路 (4) の電圧もしくは電流を検出し、共振状態を検出する監視部と、監視部の出力に応じて可変容量コンデンサの静電容量を変更する容量変更部を備え、容量変更部は監視部の出力結果に従って、可変容量コンデンサの容量を変更し、電力供給源 (3) の電力供給周波数に対して共振する静電容量に設定することを特徴とする非接触型 IC メモリカードシステム。

【請求項5】 請求項1, 2, 3 もしくは4において、監視部は共振回路 (4) の電流と電圧の位相差を監視し、

共振状態を検出するものであることを特徴とする非接触型 IC メモリカードシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光、静電結合等を利用して非接触に本体装置とデータの受け渡しを行う非接触型 IC メモリカードと本体装置よりなる非接触型 IC メモリカードシステムに関する。

【0002】非接触型 IC メモリカードシステムは、本体装置と非接触型 IC メモリカードが電氣的に直接接続されていないので本体装置から非接触型 IC メモリカードに電力を供給する場合はコンデンサもしくはコイルにより静電的もしくは電磁的に両者を結合し、電力を供給するようにしている。

【0003】本発明は、本体装置から非接触型 IC メモリカードにコンピュータを利用して静電的に電力を供給する非接触型 IC メモリカードシステムに関する。

## 【0004】

【従来の技術】図9は、従来の非接触型 IC カードシステムにおける静電的な電力供給方法を示す。

【0005】図において、110は本体装置であって、非接触型 IC メモリカードに静電的に電力を供給し、光学的、静電的もしくは電磁的にデータの受け渡しを行うものである。111は非接触型 IC メモリカードであって、メモリを備えて光学的、静電的、電磁的に本体装置から伝送されてくるデータを書き込み、またメモリから読み出したデータを本体装置に転送するものである。112はコンデンサA、113はコンデンサ電極A、113'はコンデンサ電極A'であって、コンデンサ電極A (113) とコンデンサ電極A' (113') とでコンデンサA (112) を形成するものである。コンデンサ電極A (113) は本体装置110に備えられ、コンデンサ電極A' (113') は非接触型 IC メモリカード111に備えられるものである。114はコンデンサB、115はコンデンサ電極B、115'はコンデンサ電極B'であって、コンデンサ電極B (115) とコンデンサ電極B' (115') とでコンデンサB (114) を形成するものである。コンデンサ電極B (115) は本体装置110に備えられ、コンデンサ電極B' (115') は非接触型 IC メモリカード111に備えられるものである。116は電力供給源であって、交流電力をコンデンサA (112)、コンデンサB (114) に供給するものである。117は整流回路であって、コンデンサA (112) とコンデンサB (114) に供給された交流電力を整流し、内部回路118に供給するものである。118は内部回路であって、非接触型 IC メモリカード111の内部回路である。

【0006】図の構成の動作を説明する。電力供給源116からコンデンサA (112)、コンデンサB (113) を介して整流回路117に電圧が印加され、整流回

路117で整流されて内部回路118に整流電圧が印加される。このような動作でコンデンサA(112)とコンデンサB(113)により本体装置110と非接触型ICメモリカードが静電的に結合されて、電力供給源116より内部回路118に電圧が印加される。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般的に、非接触型ICメモリカードシステムにおけるコンデンサA(112)とコンデンサB(113)の静電容量は極めて小さいので、従来の静電的な電力供給方法では、電力供給源116から十分な電力を非接触型ICメモリカード111の内部回路に供給することは困難であった。

【0008】本発明は、コンデンサA(112)とコンデンサB(113)の静電容量が小さくても、電力供給源116から電力を非接触型ICメモリカード111の内部回路に十分な電力を供給することのできる非接触型ICメモリカードシステムを提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は本体装置から非接触型ICメモリカードの静電的な結合回路を電力供給周波数に対する共振回路とするようにした。

【0010】図1は本発明の基本構成を示す。図において、1は本体装置であって、非接触型メモリカード2に静電的に電力を供給し、非接触型ICメモリカード2と光学的、静電的もしくは電磁的に書き込みデータ、読み出しデータ等の受け渡しを行うものである。2は非接触型ICメモリカードであって、メモリ等の内部回路を備え、本体装置1から非接触に電力の供給を受け、本体装置と光学的、静電的もしくは電磁的に書き込みデータ、読み出しデータ等の受け渡しを行うものである。

【0011】3は電力供給源(発振出力回路)であって、コンデンサ7、コンデンサ9、整流回路11を介して内部回路12に電力を供給するものである。4はの共振部であって、コンデンサ7、コンデンサ9と共振コイル6で共振回路4を構成するものである。6は共振コイルであって、コンデンサ7、コンデンサ9とで電力供給源3の交流周波数に対して共振するように選択されるものである。7、9はコンデンサである。8はコンデンサ7の電極であり、本体装置1に設けられるものである。8'はコンデンサ7の電極であり、非接触型ICメモリカード2に設けられるものである。10はコンデンサ9の電極であり、本体装置1に設けられるものである。10'はコンデンサ9の電極であり、非接触型ICメモリカード2に設けられるものである。

【0012】11は非接触ICメモリカードの整流回路であって、コンデンサ7、コンデンサ9を介して供給される電力を整流するものである。12は非接触ICメモリカードの内部回路である。

#### 【0013】

【作用】図1の基本構成の動作を説明する。電力供給源3で発生した交流電力は共振コイル6、コンデンサ7、コンデンサ9を介して、整流回路11に入力され、整流されて、内部回路12に供給される。

【0014】コンデンサ7の静電容量をCa、コンデンサ9の静電容量をCbとすると、コンデンサ7とコンデンサ9の直列静電容量Cに対して、 $1/C = 1/Ca + 1/Cb$ である。共振用コイルのインダクタンスをL、電力供給源の角周波数を $\omega$ 、電力供給源3の電圧をE、電流をI、電力供給源3の内部抵抗、共振電流の整流回路11および内部回路12による生成されるインピーダンスをZとすると、

$$I = E \times 1 / (Z^2 + (\omega L - 1 / \omega C)^2)^{1/2}$$

である。

【0015】従って、 $\omega L = 1 / \omega C$ とすることにより、内部回路12に流される電流は最大電流となり、最大電力が供給される。本発明は、共振コイルL、コンデンサC、電力供給源3の角周波数 $\omega$ に対して、 $\omega L = 1 / \omega C$ となるようにし、本体装置1から非接触型ICメモリカード2に最大電力が供給されるようにする。

#### 【0016】

【実施例】以下に説明する各実施例において、共通の番号は共通部分を表す。また、各コンデンサ(コンデンサA、コンデンサB)の静電容量をそれぞれCa、Cb、コンデンサAとコンデンサBの直列接続容量をC、共振コイルのインダクタンスをL、電力供給源の各周波数を $\omega$ とする。

【0017】図2は本発明の実施例(1)(固定方式)である。(a)は装置構成である。図において、20は本体装置、21は非接触型ICメモリカード、22は発振出力回路であって、正弦波もしくは方形波等を出力する交流電源である。23は共振コイルである。24はコンデンサA、25はコンデンサBであり電力供給源の電力を非接触型ICメモリカード21に伝送するものである。26は内部装置であって、非接触型ICメモリカードの内部装置であって、整流回路27、メモリ等の内部回路28よりなるものである。27は整流回路、28は内部回路である。

【0018】図の構成において、Ca、Cb、C、L、 $\omega$ に対して、 $\omega L = 1 / \omega C$ 、 $1 / C = 1 / Ca + 1 / Cb$ 、の関係となるように、共振コイル23のインダクタンスLを設定する。

【0019】(b)は、発振出力回路22の出力波形を示す。図において、30は方形波の例であり、31は正弦波の例である。共振コイル23とコンデンサA(24)、コンデンサB(25)は発振出力回路22の発振周波数に対して共振するように共振コイル23のインダクタンスが設定されているので、発振出力回路22から出力される電力が効率的に内部装置26に供給される。

【0020】内部装置26においては、本体装置から供給される交流電力を整流回路27が整流し、内部回路26に供給する。図3は本発明の実施例(2)（周波数可変方式）である。

【0021】(a)は装置構成である。図において、20は本体装置、21は非接触型ICメモリカード、22は発振出力回路、23は共振コイル、24はコンデンサA、25はコンデンサB、26は非接触型ICメモリカード21の内部装置、30はコンデンサ電極Aであって、コンデンサA(24)の本体装置20の側の電極である。31はコンデンサ電極Bであって、コンデンサB(25)の本体装置20の側の電極である。35は周波数制御回路であって、発振出力回路22の発振周波数を制御するものである。36は監視部であって、共振コイル23とコンデンサA(24)の接続点Dの電圧、電流を監視するものである。

【0022】(b)は発振出力回路の発振周波数対電圧（接続点Dの電圧）を示す。(c)は発振出力回路の発振周波数対電流（接続点Dの電圧）を示す。図の構成において、非接触型ICメモリカード21が本体装置20に挿入されると、周波数制御回路35はあらかじめ予想される共振周波数の範囲 $f - \sim f +$ で発振出力回路の周波数を変化させる。その時、発振周波数と電圧、電流の関係は図(b)、(c)のようになるので、監視部36はその電圧と電流を監視する。そして、監視部36は発振周波数が共振周波数に達したことを検出すると、それを周波数制御回路35に伝える。周波数制御回路35はその時点で発振出力回路22の発振周波数の変更を止める。このようにして、最適な共振周波数が設定され、発振出力回路22から非接触型ICメモリカード21に最適に電力が供給される。

【0023】図4は監視部、周波数制御回路、発振出力回路の実施例である。図において、21は非接触型ICメモリカード、22は発振出力回路、23は共振コイル、30はコンデンサ電極A、31はコンデンサ電極B、36は監視部、35は周波数制御回路である。

【0024】監視部36において、50はA/D変換器であって、発振コイル23とコンデンサ電極A(30)の接続点Dの電圧をデジタル値に変換するものである。51はCPUであって、A/D変換器50のデジタル出力に基づいて、共振回路の共振状態を判定するものである。52はD/A変換器であって、CPU51の出力する制御周波数のデジタル値をアナログ値に変換するものである。

【0025】周波数制御回路35において、55は可変容量ダイオードであって、入力されるアナログ電圧値に応じて静電容量を可変するものである。56は共振用コンデンサ、57は共振用コイルである。58はトランジスタである。

【0026】図の構成において、接続点(D)の電圧が

A/D変換器50に入力され、デジタル値に変換される。CPU51はA/D変換器50の出力するデジタル値に基づいて、その電圧が最小値に達したかを判定する。最小値でなければ、次の制御周波数のデジタル値をD/A変換器52に出力する。D/A変換器52はCPU51から出力される制御周波数のデジタル値をアナログ値に変換するものである。D/A変換器52のアナログ電圧は可変容量ダイオード55に印加される。可変容量ダイオード55の容量は印加される電圧に応じて定められる容量となり共振用コンデンサ56、共振用コイル57とによる共振回路の共振周波数の信号がトランジスタ58に入力される。そして、その信号はトランジスタ58で増幅されて発振出力回路22で入力される。その周波数の信号は発振出力回路22で電力増幅され、共振コイル23とコンデンサ電極A(30)のコンデンサAとコンデンサ電極B(31)のコンデンサBとによる共振回路に出力される。

【0027】CPU51はD点の電圧が最小に達したことを判定すると、周波数の変更停止する。そして、その時の発振周波数の発振出力が持続される。図5は本発明の実施例(3)（インダクタンス可変方式）を示す。

【0028】図は共振コイルのインダクタンスを可変として発振出力回路の出力を共振させるための最適インダクタンスを求め、本体装置から非接触型ICメモリカードに最大電力を供給するものである。

【0029】(a)は装置構成を示す。図において、20は本体装置、21は非接触型ICメモリカード、22は発振出力回路、24はコンデンサA、25はコンデンサB、36は監視部、60は可変インダクタンスコイルであって、インダクタンスを可変とした共振コイルである。61はインダクタンス制御部であって、可変インダクタンスコイルのインダクタンスLを可変制御するものである。例えば、可変インダクタンスコイルの $\mu$ 等を機械的に制御してインダクタンスを可変するものである。

【0030】(b)はインダクタンスと電圧の関係を表し、可変インダクタンスコイル60のインダクタンスLとD点の電圧(V)の関係を表すものである。(c)はインダクタンス対電流の関係を表し、可変インダクタンスコイル60のインダクタンスLとD点の電流(I)の関係を表すものである。

【0031】図の構成において、非接触型ICメモリカード21が本体装置20に挿入されるとインダクタンス制御部61はあらかじめ予想される範囲で可変インダクタンスコイル60のインダクタンス $l - \sim l +$ を変化させる。その時、発振周波数と電圧、電流の関係は図(b)、(c)のようになるので、監視部36はその電圧と電流を監視する。そして、監視部36は発振周波数が共振周波数に達したことを検出すると、それインダクタンス制御部61に伝える。インダクタンス制御部61はその時点で可変インダクタンスコイル60のインダクタン

スしの変更を止め、共振状態を維持する。このようにして、最適なインダクタンスが設定され、発振出力回路22から非接触型ICメモリカード21に最適に電力が供給される。

【0032】図6は本発明の実施例(4) (容量可変方式)を示す。図は、共振コイル23に可変容量コンデンサ65を直列に接続し、可変容量コンデンサ65の容量を変更して共振回路を共振させる最適容量を求め、本体装置から非接触型ICメモリカードに最大電力を供給するものである。

【0033】(a)は装置構成を示す。図において、20は本体装置、21は非接触型ICメモリカード、22は発振出力回路、23は共振コイル、24はコンデンサA、25はコンデンサB、36は監視部、65は可変容量コンデンサであって、容量可変のコンデンサである。66は容量制御部であって、可変容量コンデンサ65の容量を可変制御するものである。可変容量コンデンサ65の容量制御は可変容量コンデンサを可変容量ダイオードとして印加電圧を制御する。あるいは、機械的に制御して容量を可変とする。

【0034】(b)は容量と電圧の関係を表し、可変容量コンデンサ65の容量CとD点の電圧(V)の関係を表すものである。(c)は容量対電流の関係を表し、可変容量コンデンサ65の容量CとD点の電流(I)の関係を表すものである。

【0035】図の構成において、非接触型ICメモリカード21が本体装置20に挿入されると容量制御部66はあらかじめ予想される範囲で可変容量コンデンサ65の容量C〜C+を変化させる。その時、発振周波数と電圧、電流の関係は図(b)、(c)のようになるので、監視部36はその電圧と電流を監視する。そして、監視部36は発振周波数が共振周波数に達したことを検出すると、それ容量制御部66に伝える。容量制御部66はその時点で可変容量コンデンサ65の容量Cの変更を止め、共振状態を維持する。このようにして、最適な共振周波数が設定され、発振出力回路22から非接触型ICメモリカード21に最適に電力が供給される。

【0036】上記の実施例は電圧と電流の値を検出する方法により共振状態を判定するようにしていたが、電圧と電流の位相差を検出し、共振を判定することができる。図7は本発明の実施例(5)であって、電圧と電流の位相差を検出し共振を判定する場合の監視部の構成の実施例である(図は周波数可変方式の場合(図3参照)を示す)。

【0037】図において、70は監視部、71は電圧検出回路であって、D点(図3参照)の電圧を検出するものである。72は電流検出回路であって、D点の電圧を検出するものである。73、74はA/D変換器であって、それぞれ電圧検出回路71と電流検出回路72の電流をA/D変換するものである。75は位相比較部であ

って、A/D変換された電圧値と電流値について位相差を比較するものである(例えばそれぞれの最大値の時間差を判定し位相差を検出する)。76はD/A変換器であって、位相比較部75の位相差をD/A変換するものである。

【0038】78は周波数制御回路である(図4参照)。79は発振出力回路である(図4参照)。図の動作は後述する。

【0039】図8は本発明の(5)の動作説明図である。図において、(a)は非共振状態の電圧と電流の関係を示す。非共振状態では電圧の位相と電流の位相が一致していない。

【0040】(b)は共振状態の電圧と電流の関係を示す。共振状態では電圧の位相と電流の位相が図のように一致する。図7の構成の動作を説明する。

【0041】電圧検出回路71は共振回路の電圧を検出する(図3のD点の電圧)。同様に電流検出回路72はD点の電流を検出する。そして、A/D変換器73、A/D変換器74はそれぞれ、検出されたD点の電圧値と電流値をA/D変換する。位相比較器は、例えば、電圧と電流の測定時刻の時間軸を共通にして、それぞれの最大値の時間差を検出する。そして、D/A変換器76は時間差のデジタル値をアナログ値に変換する。電圧と電流の位相差が大きい程D/A変換器76の出力値は大きくなる。

【0042】そこで、周波数制御回路78は出力値に応じて周波数を制御し、発振出力回路79は制御された周波数の発振出力をする。共振状態になって、電圧と電流の位相が一致すると、位相比較部75の出力は0となり、D/A変換器76の出力も0となり周波数の変更動作が停止される。

【0043】インダクタンス可変方式(図5)、容量可変方式(図6)の場合も同様に、監視部36は電圧と電流の位相を監視し、両者の位相が一致したことを検出すると、その時点で可変容量インダクタンスコイルのインダクタンスもしくは可変容量コンデンサの容量の変更を停止させることにより、周波数可変方式の場合と同様に共振状態を維持させることができる。

【0044】上記の実施例において、周波数、可変インダクタンスコイルのインダクタンス制御、可変容量コンデンサの容量の可変をそれぞれの制御回路、制御部で自動的に行って、それぞれの最適値を設定するようにしたが、工場において、製品の出荷時に手動で制御し、周波数、インダクタンス、静電容量を決定するようにしてもよい。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、本体装置から非接触型ICメモリカードへの静電結合による電力供給を効率良く行うことができる。そのため、非接触型ICメモリカードに大きな電力が供給され、電池を使用することなく

非接触型ICメモリカードを駆動することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示す図である。

【図2】本発明の実施例(1)（固定方式）を示す図である。

【図3】本発明の実施例(2)（周波数可変方式）を示す図である。

【図4】監視回路、周波数制御回路、発振出力回路の実施例を示す図である。

【図5】本発明の実施例(3)（インダクタンス可変方式）を示す図である。

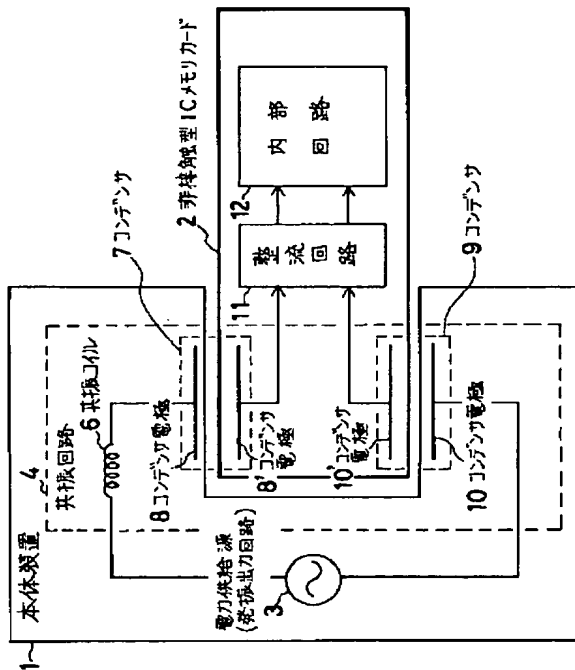
【図6】本発明の実施例(4)（容量可変方式）を示す図である。

【図7】本発明の実施例(5)を示す図である。

【図8】本発明の実施例(5)の動作説明図である。

【図1】

本発明の基本構成



【図9】従来の非接触型ICメモリカードシステムにおける静電的な電力供給方法を示す図である。

【符号の説明】

1 : 本体装置

2 : 非接触型ICメモリカード

3 : 電力供給源（発振出力回路）

4 : 共振回路

6 : 共振コイル

7 : コンデンサ

10 8 : コンデンサ電極

8' : コンデンサ電極

9 : コンデンサ

10 : コンデンサ電極

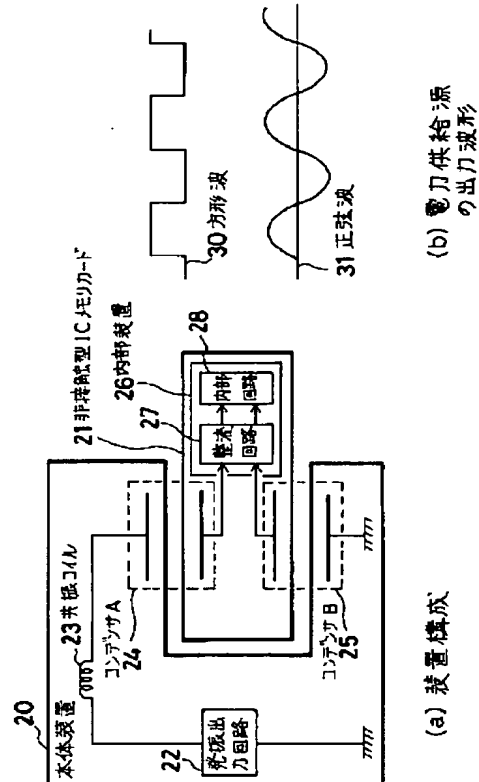
10' : コンデンサ電極

11 : 整流回路

12 : 内部回路

【図2】

本発明の実施例(1)（固定方式）



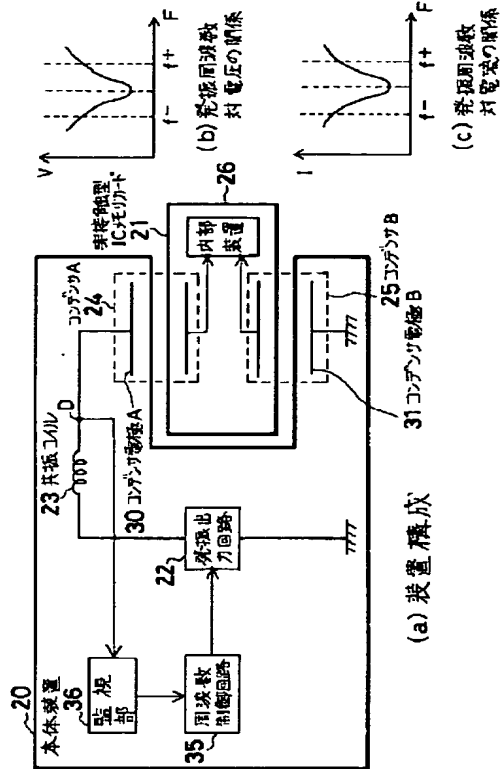
(a) 装置構成

(b) 電力供給源  
の出力波形



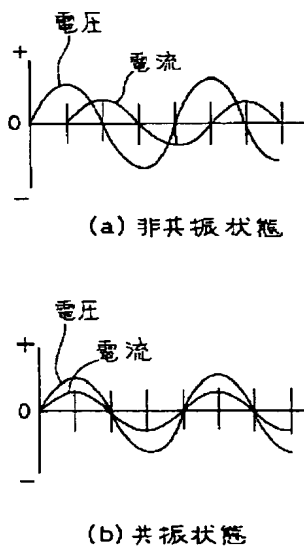
【図3】

本発明の実施例(2) (周波数可変方式)



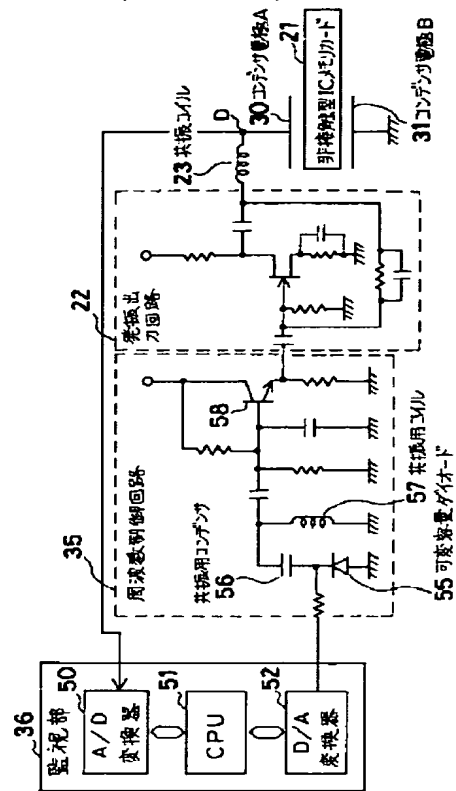
【図8】

本発明の実施例(5)の動作説明図

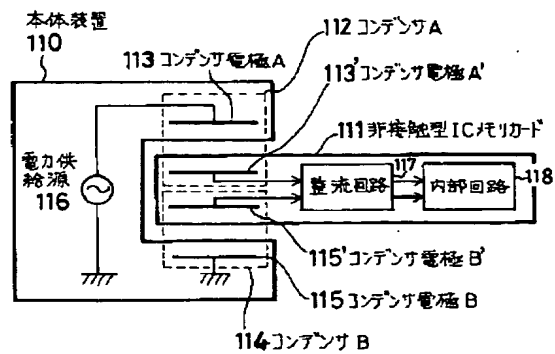


【図4】

監視回路、周波数制御回路、発振出力回路の実施例

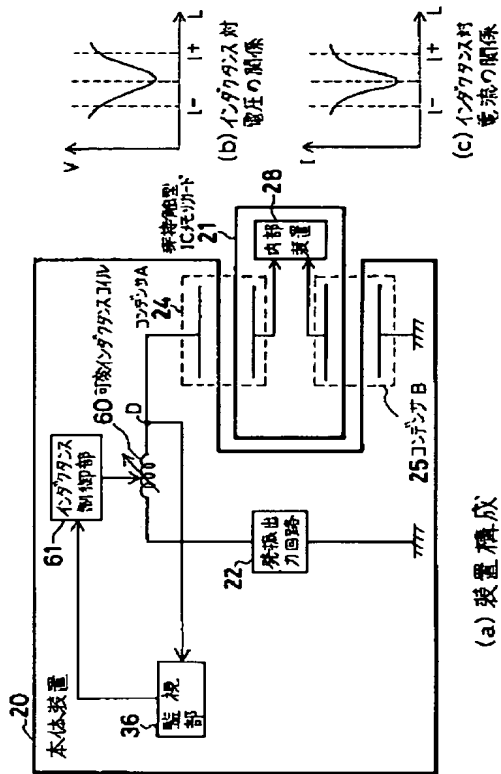


【図9】

従来の非接触型ICメモリカードシステムにおける  
静電的な電力供給方法

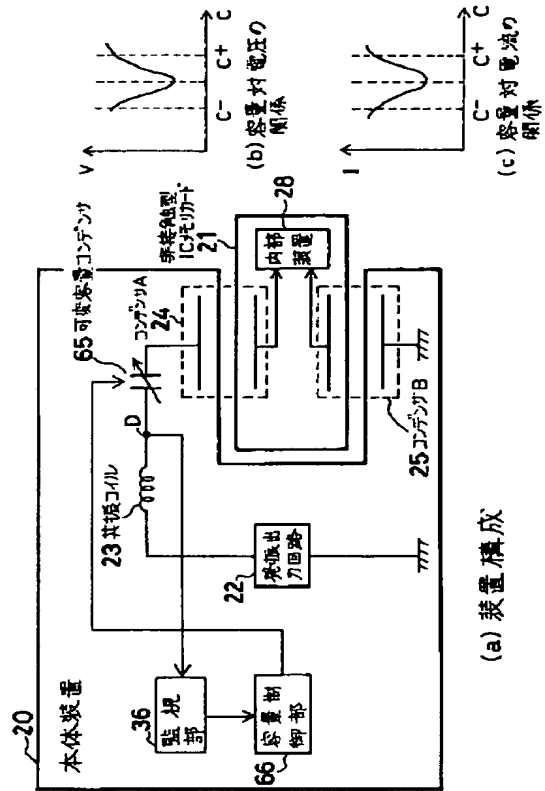
【図5】

本発明の実施例(3) (インダクタンス可変方式)



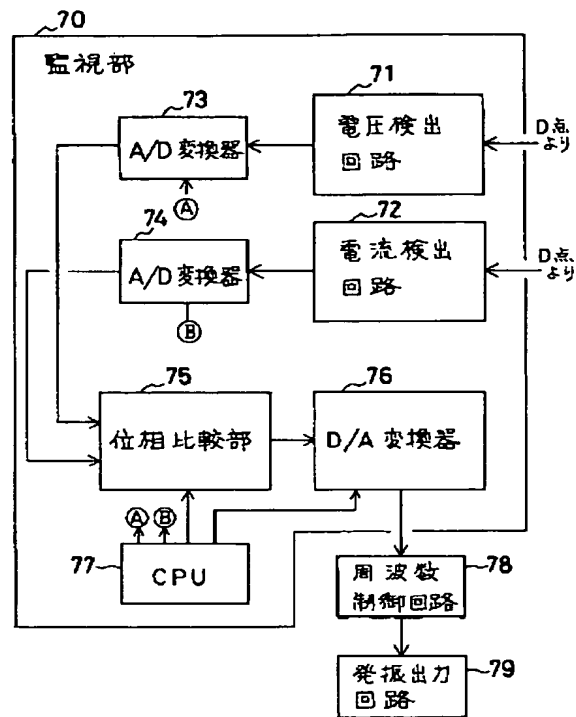
【図6】

本発明の実施例(4) (容量可変方式)



【図7】

本発明の実施例(5)



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

8623-5L

F I

G 0 6 K 19/00

技術表示箇所

H